第一章　绪论

第一节　自然科学的对象、性质和作用

在现代科学知识体系构成中，自然科学与社会科学、综合科学共同构成了现代科学的三大门类。自然科学是以人类生产活动为基础而产生的，并通过明确自然界的规律性而建立，它能进一步提高和促进人类生产活动，但其发展又直接受到生产和技术状态的限制。

一、自然科学的研究对象

自然科学是研究自然界中各种自然现象或事物的结构、性质和运动规律的科学。因此，自然界的物质形态、结构、性质和运动规律等都是自然科学的研究对象。

(一)物质的基本形态

人类对自然界的认识，首先是从认识物质的形态开始的，自然界物质种类丰富多姿，每种物质都有自己独特的形态。最基本的物质形态包括固态、液态、气态、等离子态、中子态、场和反物质态,这些基本形态按照内部结构特点可分为实物和场两种基本类型。

固态、液态和气态是常温状态下物质的三种普通形态。场是指物质间的相互作用场，它是存在于整个空间并具有传递相互作用能力的物质连续形态，例如天体之间的引力场、电荷周围的电场、运动电荷周围的磁场、原子核内质子和中子之间的介子场。把气体加热

需要全本请访问 www.ertongbook.com

到几千度，一部分气体原子发生电离，变成带正电的离子和带负电的自由电子，若加热到几万度，气体就全部电离，这种由电离子和电子组成的气体叫等离子体，也就是导电的气体，太阳、闪电及电弧都是等离子体。在地球之外，存在着一种粒子的集聚态，其分子和原子间的空隙、原子核和电子间的空隙均已消失，形成了一种密度特别大的物质叫中子态或超固态，如中子星就是由中子态物质构成，平均密度是每平方厘米 1 亿吨。科学家(1932)发现自然界除存在带负电的电子外，同时还存在正电子，这种正电子称为电子的反粒子，目前已发现 300 多种基本粒子都有它的反粒子，其区别在于电荷符号的不同，人们把它们称为反物质。

(二)物质的结构和性质

自然界中每一种物质都有自己的结构，由此决定其特有的性质。

所谓的结构是指组成物质的各要素之间相互联系和相互作用的形式。研究物质结构，主要是研究物质系统内各要素之间排列顺序和组合方式等。物质结构多种多样，概括起来可分为空间结构和时间结构两种基本类型。

空间结构可分为内部结构和外部结构。内部结构表现为物质系统内各要素之间在数量上保持一定的比例关系，在性质上相互协调，相互适应，在形态上呈网络状。内部结构是物质的一种稳定结构，是物质系统本身具有的相对独立性。外部结构是指物质系统与环境之间相互作用的关系，可分为同素异构和同构异素等两种类型。前者是指物质系统组成要素的数量、性质和相互作用力的类型相同，但要素间的具体联系形式不同，致使各个要素在空间排列顺序、距离和方位不同，形成不同的结构形式；后者是指结构形式相同，但物质系统的组成要素不同，如氯化钠、氯化钾都是立方晶体的结构形式，但组成要素都不相同。

时间结构是指一种历时态的变动结构，指结构的流动性和变化性。任何结构都不是一成不变的，都有其自己产生、演化的历史。

不同的结构决定着物质具有不同的性质。自然科学在研究物质结构的同时，还要研究物质的性质。如化学中的同素异构体，化

学成分相同，分子结构却不同，因而其物理、化学性质各不相同。

（三）物质运动的形式和规律

恩格斯指出：“自然科学的研究对象是运动着物质、物体。物体和运动是不可分的，各种物体的形式和种类，只有在运动中才能认识。”所以对物质运动形式和运动规律的研究，就成为自然科学的主要研究对象。

自然界物质存在形态及物质结构层次的多样性和无限性，决定了物质运动形式的复杂性。同时各种物质运动形式又是相互联系、相互转化的。现代自然科学对自然界的六种基本运动形式进行了探究，即微观物质运动、化学运动、宏观物理运动、生命运动、地球运动和宇宙天体运动，相应构成了微观物理学、化学、宏观物理学、生命科学、地学和天文学等学科。随着科学的发展，还会发现新的运动形式，对这些新的对象进行研究，又会产生新的学科。能量是对物质运动形式的一般度量，不同运动形式相应有不同的能量，如机械能、分子能、电能、化学能和原子能等。当物质运动形式发生转换时，能量形式也发生相应变化。

规律是物质运动过程的本质联系和必然趋势。规律是客观的，是物质运动本身固有的。各种运动形式都有自己特殊运动规律。自然科学主要是研究特殊运动规律的，如牛顿力学揭示了机械运动规律，量子力学揭示了微观粒子运动的规律。

二、自然科学的性质和特点

自然科学作为反映自然物及其运动形式的本质和规律的一种知识体系，与人类其他类型的知识相比，具有自己特有的性质，主要表现在两个方面：

（一）自然科学是关于自然的系统化的知识

自然科学不是零星知识的简单堆砌，而是根据一定的原则，对实验数据、资料、经验公式进行整理，从而得到的一个有机的知识整体。从这个意义上讲，古代人们在生产实践中积累起来的实用知识，仅仅

是经验知识，还不能称之为科学。真正的自然科学是在近代才产生和发展起来的，并形成了自身的理论体系。

自然科学作为反映自然物的知识体系，具有自己鲜明的特点：①客观性。其研究对象、内容和评价标准都是客观存在的，离开了客观性就不能称其为科学。② 逻辑系统性。它揭示了事物、现象和过程的本质联系，并把科学材料用准确的概念、范畴，通过判断和推理的逻辑程序表示出来。③计量性。自然科学的研究离不开质量、长度、时间三个基本量纲，这是自然科学与其他科学部门的重要区别。④ 无阶级性。自然科学的内容反映的是自然界的规律，这些规律是在人类社会出现以前就已存在，不属于任何特定的阶级，是任何阶级所要共同遵守的，因此，自然科学知识具有鲜明的直接继承性。

(二)自然科学是认识自然的社会活动

作为认识自然的一种社会活动，自然科学包括了人类认识自然的思维活动和实验活动，与其他社会活动相比，主要有三个突出特点：① 思维活动与实验活动紧密结合。自然科学是在人的理性思维与实验相互作用中产生和发展起来的，思维结果依赖于实验的验证，实验活动又依赖思维的指导。思维活动和实验活动的相互作用，推动自然科学的发展。例如相对论和量子理论的建立，就是以“以太漂移”和“紫外突变”两个实验推动的结果。②具有特定的研究方法。自然科学的发展，已形成一套系统的研究方法体系，即自然科学方法论，包括了获取感性知识的观察和实验方法，进行理论思维的归纳与演绎、分析和综合方法，建立理论体系的公理化方法，以及系统方法、信息方法、控制方法和各种现代综合性方法。③ 具有特殊的组织形式。是指对自然科学的研究形成了规模巨大的集体研究组织，包括具有强大技术基础的大型科学研究所和实验室，从而成为科学活动的现代化工业劳动，并需要雄厚的物质基础和昂贵的仪器设备支持。

三、自然科学的社会作

自然科学约四百年前才开始取得独立地位,现代自然科学至今

也只有百余年的历史，但它对人类社会的发展产生了十分巨大的影响，主要表现在以下几个方面：

(一)自然科学是知识形态的生产力

自然科学属于生产力，它能够极大地提高社会生产力的整体水平,推动社会的进步和发展,这是现代自然科学最基本的社会功能。

自然科学主要是通过向生产力三要素的渗透，来体现出它的生产力属性。①通过教育的途径，使劳动者掌握新的知识和技能，从而提高其劳动能力;② 通过技术发明的途径，使自然科学成果不断转化为新的生产工具，应用于生产过程 ③ 通过新技术、新工艺，扩大劳动对象的范围，提高劳动对象的质量;④ 通过提供新的、合理的社会组织和管理方法，实现更广泛的协作。

自然科学作为生产力，是以知识形态出现和存在的，除具有渗透性能外，还有明显的潜在性、馈赠性和储备性。所谓潜在性是指自然科学是知识体系，而不是特定的技能，只有通过技术等中间环节，才能进入生产过程，变为直接的现实生产力，同时由于经济、社会等条件的限制，也需要待条件成熟才能转化为物质生产力。馈赠性是指当自然科学偿还了由于发现它所耗费的代价，就会一劳永逸地被社会所使用，推动生产力的发展，这种馈赠性可以持续几百年、几千年甚至千万年。自然科学由于是一种知识形态，不像工具那样可以直接利用，往往有一个储备过程，这种储备性，除表现为其理论的产生到实际应用有一定的时间间隔外，还表现为这种理论以后可以随时再认识应用到实践中去，有着永远储备作用。

自然科学进入生产过程，扩大了人类对自然界的利用、支配和改造能力，使传统生产方式不断更新，新的生产领域不断开辟，社会生产力不断发展。17～18 世纪经典物理学体系的建立，促进了以蒸气机使用为代表的第一次产业革命。 19 世纪中期，电磁学理论的创立，使人类进入了电气化时代。20 世纪初,现代物理体系的形成,深刻地提示了物质、运动和时间之间的统一性，人类对物质的认识从宏观向微观和宇观扩展,由此,电子学、半导体、固体物理、激光、计算机、自动控制等新的科学与技术的发展，标志着人类社会开始进入信

需要全本请访问 www.ertongbook.com

息化时代。

自然科学作为生产力，越来越显示出巨大的作用，邓小平(1988)提出了‘科学技术是第一生产力’的论断。其主要依据是:科学技术成为生产诸要素的主导要素，成为决定生产力发展的第一要素；现代科学技术的明显超前性，是科学技术成为第一生产力的客观依据；现代经济发展中，科学技术已成为主要的驱动力；高科技及其产业的崛起和发展,是‘科学技术是第一生产力’的重要体现。

（二）自然科学对现代经济的发展有巨大的推动作用

对于现代经济社会的每一重大突破，自然科学和技术进步都起到了关键的作用。自然科学对经济的推动作用，是通过多种途径实现的，首先是通过经济工作者的影响，为经济理论的形成和发展提供新思维方式和研究手段;其次,通过科学→技术→生产的过程,有力促进经济的发展;第三,通过资源开发深度、广度的增加,经济管理的科学化和产生的信息效果，改善经济发展的条件。

当今科学和技术的进步，使经济发展对其依赖程度大大增加。商品的技术密集程度越来越高,20 世纪 80 年代以来，物化在产品、商品中的科技含量达到了高集聚的程度。二战后产品的科技含量每隔 10 年增长 10 倍。50 年代，代表性产品钢材的每千克科技含量不到 1 元;60 年代,代表性产品汽车、洗衣机、电冰箱,每千克科技含量是 30～100 元;70 年代，代表性产品微机的科技含量是每千克 1 000 多元。20 世纪末期，随着高科技产业的发展，其代表性产品首推软件,它没有什么重量,科技含量却极高,若以每千克价格计算,其科技含量将比 70 年代提高千倍、万倍。科学技术应用于生产的周期愈来愈短,如 19 世纪，电动机从发明到应用共用了 65 年,电话用了 56 年,无线电通讯用了 35 年,到 20 世纪这种时间间隔大大缩短，如雷达从发明到应用约 15 年,电视用了 12 年,从发现核裂变到制成反应堆仅用了 4 年,集成电路从无到有仅 2 年,激光器仅用了 1 年。特别是电子技术问世后，其变革速度明显加快，其中电子计算机技术的发展是最典型的代表,从 1973 年研制成功第一台微机处理机到目前已更新了五代。

现代科学技术已成为影响经济增长的决定性因素，激烈的经济竞争已成为科学技术的竞争。

（三）自然科学是促进社会发展的革命力量

自然科学的进步，必定形成巨大的生产力。生产力是人类社会发展中的决定因素，生产力的发展必将引起生产关系的变革和社会形态的变更。马克思把科学看成是“一种在历史上起推动作用的、革命的力量”。

生产工具是自然科学的“物化”，而生产工具的发展状况又是社会生产力水平高低的标志。从人类社会的发展史看，从原始社会发展到奴隶社会，再发展到封建社会和资本主义社会，都是由于科学技术的进步，生产工具的革新和社会生产力的发展，致使旧的生产关系不能适应生产力的发展需要，从而被新的生产关系所取代。如蒸汽机的广泛使用，实现了生产的机械代，从而使资本主义的工厂制度彻底取代了封建社会的工场生产制度，促进了资本主义制度的建立。

（四）自然科学对人类思想文明的进步起着巨大的推动作用

自然科学的不断发展，已成为人类不断更新观念，建立新的思维方式，形成正确世界观的重要基础和源泉。

1. 自然科学是人类一切思想的基础

自然科学是人类在认识自然和改造自然的长期实践中，创造积累起来的精神成果，它帮助人类探索未知，创造新知，改变人类无知、愚昧、盲目的状态；为人类认识世界和改造世界提供科学的手段和方法；帮助人类解释和说明事物；提高人类的预测能力。因此，自然科学的进步，也为社会科学对社会的认识，思维科学对思维的认识提供知识基础和方法，不同时代人类的哲学思想和思维方式之所以不同，一个主要原因就是不同时代有不同的科学，正如马克思说过：“自然科学是一切知识的基础。”

自然科学的思想方法已越来越广泛地渗透到自然科学以外的领域中去，并在这些领域获得了日益重要和卓有成效的应用。现代科学技术的进步，不仅为人类认识自然和改造自然提供更加有力的工具，也为一切科学认识提供越来越强大的研究手段。

2. 自然科学提高了人类认识世界的能力，是人类破除宗教迷信,摆脱无知状态的根本思想

当人类对自然规律还处于蒙昧状态时期，自然界主宰着人类。经过长期的劳动实践，人类不断地积累生产技能和经验。当人类把自己掌握的生产经验上升到理性知识的时候，才能够逐渐摆脱愚昧，从而正确地去认识自然，并指导自己去改造自然。

自然科学的发展能够战胜宗教神学对人类思想的束缚，是破除宗教迷信的有力武器。科学与宗教从根本上来说是完全对立的。宗教迷信是生产力低下的产物,是在科学不发达的情况下,人们面对不可抵御的自然力时在头脑中所产生的一种盲目的、非科学的崇拜,它把人的生死祸福归因于命运,把命运的主宰归之于鬼神。奴隶主、封建主又把这种迷信同君权联系起来，以强化他们的统治。这种神权和君权结合的迷信思想是千百年来束缚人民思想的两大绳索，是麻醉人民的精神鸦片。自然科学以理性和实践为基础，其发展将加深人们对自然现象的规律性认识，从而使人们逐渐摆脱宗教得以滋生的温床——愚昧无知状态。

自然科学从一开始就向宗教神学发起了挑战。哥白尼（1543）《天体运行论》,成为自然科学从宗教神学中独立的宣言。康德的拉普拉斯星云说尖锐地批驳了“宇宙神创论”,地质渐变论取代了造物主的作用,而能量守恒和转化定律、细胞学说以及达尔文进化论的建立，提示了自然界辩证演化图景。自然科学的发展终于使神创论彻底破产。

第二节　自然科学的体系结构

自然科学的体系结构是指自然科学系统中各组成要素之间的有机结合方式。自然科学体系的形成是以自然界的客观存在为基础，或者说自然界为自然科学体系提供了现实的原型，但客观存在的自然界不会自发地产生自然科学体系，自然科学体系的形成和发展不能脱离人们认识自然和改造自然的科学实践活动。因为自然界的存在为自

然科学体系的形成提供了依据，提供了现象的可能性，要使这种可能性转变为现实，还得求助于科学和实践。只有在认识和改造自然的实践活动中，才能逐渐地了解自然事物的本质和发展规律，才能为自然科学体系的形成和发展提供日益丰富的信息和源源不断的动力。

自然科学体系结构是随着人们科学实践的长期演进而形成的，它经过了一个从低级到高级，从简单到复杂，从零散到系统的发展过程。

一、自然科学结构的演化

自然科学结构是指自然科学的各个组成部分之间的结合方式，并在科学体系中占据什么样的地位，以及它们决定科学整体功能的机制。它是在长期的社会实践中，逐步演化形成的。

(一)古代自然知识的排列

人类社会的上古时期,实践上没有出现明显的产业分工,人们也尽量比较全面地认识客观世界，各种知识都包罗在统一的哲学当中。人们通过在哲学内部对各种知识做系统的排列，逐渐确立了自然科学在哲学中的位置。

最早进行知识排列的是古希腊哲学家柏拉图（Plato,公元前427～公元前347）,他从客观唯心主义的理念出发,将知识分为三类，即辩证法、物理知识、伦理说。古希腊思想家亚里士多德(Aristotle,公元前384～公元前322)以人的活动为准则,把纯认识活动的学问叫理论的哲学，把研究人的行为的学问叫做实践的哲学，将有关艺术、创作、演讲等活动的学问称之为创造的哲学,在理论的哲学中有物理学、数学和形而上学。古希腊原子论者伊壁鸠鲁(Epicurus，公元前342～公元前270)从‘哲学是要认识自然规律’的论断为出发点,将哲学分为三类,即关于自然学说的物理学、关于认识世界方法和道路的规范学、关于怎样获得幸福的伦理学。

我国殷周时期就出现了知识分类的萌芽,《周礼》中将知识分为六艺,即礼、乐、射、御、书、数。汉代以后,知识分类往往和图书分类联系在一起,如刘歆提出的‘七略’分类法,即成辑略、诸子略、诗赋

需要全本请访问 www.ertongbook.com

略、兵书略、六艺略、数学略和方技略。

古代知识的排列中，已初步确立了自然科学的一部分知识，这些知识虽然是零乱的，带有经验和直观性，却为自然科学的建立奠定了基础。

（二）近代科学结构

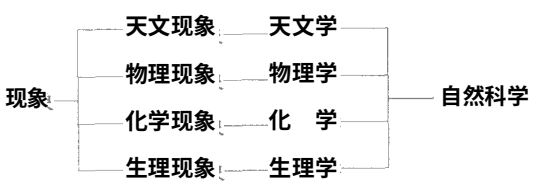
从 15 世纪后半叶到 17 世纪，在文艺复兴运动的推动下，自然科学得到了繁荣，以哥白尼（Copernics，1473～1543）的日中心说为代表形成了新兴的科学体系，这是近代科学诞生的标志。这个时代，科学得到了空前的发展，科学知识大量涌现，一系列知识门类应运而生，并先后从哲学中独立出现，成为一门门独立的学科。

17 世纪，英国思想家培根（F. Bacon，1561～1626）开始从宏观上对自然科学知识结构进行了研究。培根根据人类思维方式的特征把科学分为三类：

- 记忆的科学 历史学、语言学等
- 想象的科学 文学、艺术等
- 判断的科学 哲学、自然科学等

培根的分类原则不是根据研究的对象与方法划分的，而是根据人类思维方式的特征进行分类的。把本来客观的东西，按主观特征来归类，必然会出现许多矛盾，使之不能形成协调一致的统一体系。

法国空想社会主义者圣西门（Saint-simon，1760～1825）提出了以研究对象作为科学分类、揭示和描述科学体系结构的原则，把所见到的一切现象划分为四个方面：

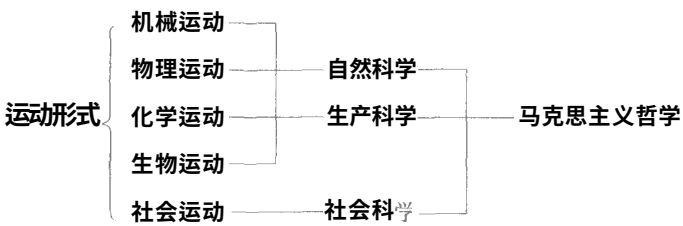


圣西门把一切现象看成是孤立的表面的东西，没有把科学看成是揭示事物的本质联系，因此不可能把握各学科间的内在联系，是形

而上学的。

黑格尔(G. W. F. Hegel，1770～1831)以发展的思想重新确立自然科学体系，他把自然的、历史的和精神的世界描写成一个过程，通过揭示事物运动变化中的内在联系，依次排列了各门学科，即数学、力学、物理学、化学、地质学、植物学和动物学等。但该分类体系是建立在客观唯心主义的基础上，主观臆造出来的绝对精神的演变，这就从根本上否定了科学的客观内容，不能从根本上揭示学科之间真正的内在联系。

19 世纪中叶，自然科学的发展进入了一个新的时期。化学的原子论和周期律，物理学的能量守恒和转换定律，生物学的细胞学说与进化论，这些成就进一步揭示了自然界普遍发展与普遍联系的规律，为科学地建立自然科学分类体系奠定了基础。恩格斯正是基于这样的现实，确立了科学的辩证唯物主义分类原则，建立了科学的“解剖分类”理论。



恩格斯(F. Engels，1820～1895)的自然科学分类，揭示了近代自然科学的静态结构和动态发展，实现了客观性原则和发展性原则的统一，是研究自然科学体系结构及发展规律的指导思想。

(三)现代科学结构

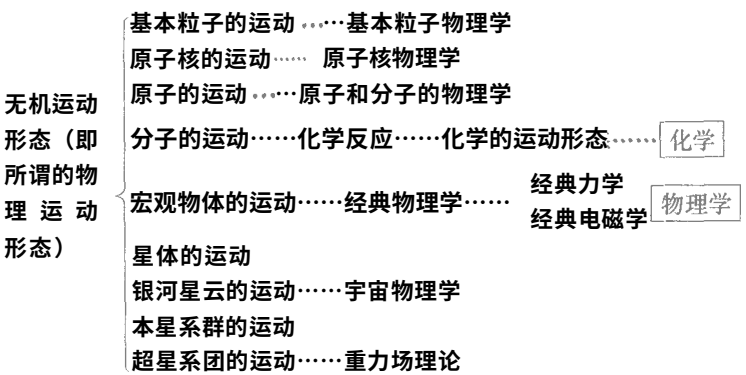
进入 20 世纪，科学发生了很大的变化，以相对论和量子力学为代表的新理论辨证地否定了机械论的自然观和世界观，使人们由过去牛顿(I. Newton，1642～1727)的三维观念转变为爱因斯坦(A. Einstein，1879～1955)的统一的四维时空连续观。这一根本的变革，导致了科学结构的改变，影响着人们对科学结构的认识，同时自

然科学研究不断向纵深领域发展，许多新的物质层次结构被揭露出来，并对已揭示出来的物质各层次的性质、规律开展了全面的研究；利用已揭示出的规律去研究相邻科学，开辟了许多新领域；科学与社会的相互作用日益加强。所有这些都要求人们对科学做出新的概括和总结。

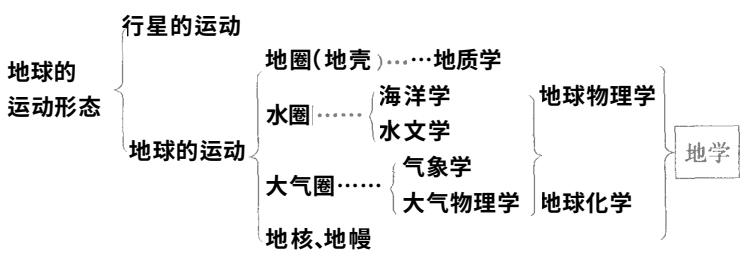
日本学者岩崎允胤和宫原将平在恩格斯科学分类理论的基础上，根据各物质运动形态的层次性进行分类，构建了自然科学的多层次体系结构。并且在构建体系结构时，注意到了在物质的各种运动形态互相过渡和互相转化的层次上，还存在着一些横跨于许多层次之间的一定的共同侧面。

各门科学的分类

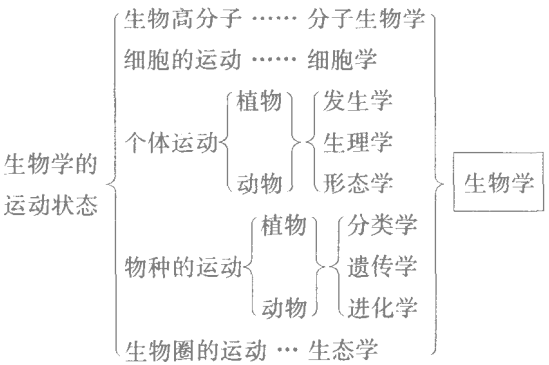
主系列的运动状态



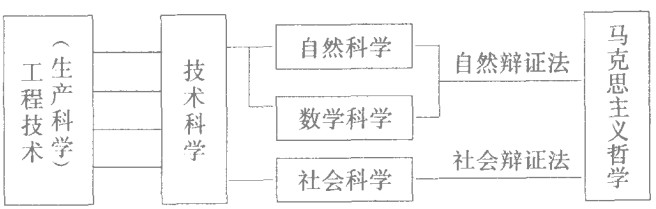
带支系列的主系列运动状态



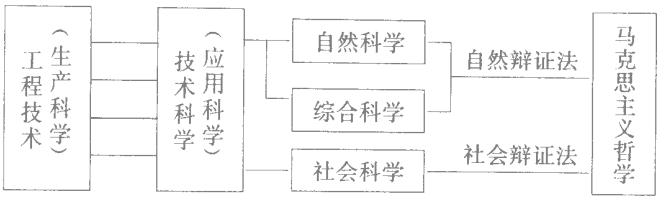
支系列的运动状态



钱学森按照直接改造客观世界还是间接地联系到改造客观世界，将自然科学划分为三个层次，即基础科学、技术科学和工程技术。并认为马克思主义哲学是概括一切、指导一切的理论，它通过自然辩证法与社会辩证法（历史唯物主义）这两座桥梁把自然科学、数学和社会科学连接起来。



科学结构的划分将随着科学的发展而有所变化。事实上，已被人们接受而且正在发展的综合性科学（交叉科学）必将形成一组新兴学科，它包括管理科学、环境科学、城市科学、能源科学、材料科学、系统科学、信息科学、体育科学、预测科学、技术经济学等，从而使一个新的科学知识体系正在形成。这个知识体系的突出特点就是综合性科学（交叉科学）的出现，并在整个科学体系中占有十分重要的地位。



二、自然科学的层次结构

层次结构也叫门类结构，是科学的一级结构，主要说明各大门类的基本构成情况。现代自然科学一般可划分为三个层次，即基础科学、技术科学和生产科学三个层次。

基础科学是一般的基础理论，是研究自然界中物质的结构和运动的科学，它肩负着探索新领域、发展新元素、创造新化合物和发现新原理等重大任务，是现代科学与技术总体结构的基石，拥有巨大的潜在生产力、高水平的社会智力储备和超前的竞争力。基础科学包括力学、物理学、化学、生物学、天文学和地球科学等。

技术科学是将基础科学知识向实践应用的中间环节，是研究通用性技术理论的科学，它一方面是基础科学的应用，另一方面又是生产科学的理论基础。技术科学集中研究如何把基础科学理论物化为生产技术，它研究的不是最普遍的规律，而是特殊范围的规律。技术科学具有多学科的综合性，因为它是研究几个学科共有的规律，所以比基础学科具有更大的综合性，如岩石力学、土力学都是介于基础科学与生产科学之间的技术科学。

技术科学目前已发展成为众多的科学群。技术科学一方面按基础科学的应用可分为应用物理、应用化学、应用生物学、应用天文学、应用地学和应用数学；另一方面，按工程技术的通用理论可分为材料技术科学、能源技术科学、信息技术科学、计算机技术科学、自动化技术科学、环境技术科学、生物工程技术科学等。

生产科学也叫应用科学或工程科学，主要是研究基础科学和技

术科学的理论在生产过程中的具体运用，从而提供改造自然的方法和手段。技术科学是解决比较远期的生产方向问题，基础科学是储备知识、创造知识，离解决实际问题更远些、更间接些，而生产科学直接决定生产中需要解决的实际问题，这是生产科学区别于技术科学和基础科学之处。每一生产过程要涉及到许多基础科学和技术科学领域，生产科学具有明显的综合性，如内燃机，研究它的工作过程，需要热力学、空气动力学和化学动力学等知识，研究它的结构强度，需要应用理论力学、材料力学、固体物理学等知识。

生产科学的研究对象是具体的技术原理、结构和工艺。日本学者星野芳将技术分为 12 个方面，即动力技术、采掘技术、材料技术、机械技术、建筑技术、通讯技术、交通技术、控制技术、栽培技术、饲养技术、捕获技术和保健技术等。虽然不同领域的技术有各自不同的形态，但都包含了材料、能源、控制和工艺四个基本要素。

随着科学的发展，在自然科学和社会科学之间出现了一个新兴的学科群，这个学科群叫交叉科学或综合科学。交叉科学的兴起和发展，是科学进入一个全新历史阶段的标志，是历史发展的必然。交叉科学可分为四类：① 根据应用的目的和目标把有用的相关知识组合成一个新知识体系。如材料科学、空间科学、能源科学、环境科学、体育科学、城市科学等。② 根据科学在宏观总体上变化发展的事实，探索其规律和驾驭利用其规律的理论和方法的知识体系。如科学学、未来学、自然辩证法和科学技术发展史等。③ 根据科学各门类、各工作领域的共同需要所创造出来的方法知识体系。如控制论、系统论、信息论、协同论、混沌理论、管理科学、决策科学等。④ 根据社会科学与自然科学中相关的两个学科组合而成的新的知识体系。如技术经济学、管理心理学、经济生态学等。

自然科学分为不同的层次，各层次特点和功能各不相同，但各层次之间存在本质的内在联系，从而形成了一个有机统一的整体。

三、自然科学的学科结构

自然科学的基础科学包括力学、物理学、化学、生物学、天文学、

地球科学和数学等，每门基础科学都包括着若干分支学科，并由此形成各自学科的体系结构。

(一)数学的结构

数学是研究数量关系与空间形式的科学。数学在自然科学的体系结构中具有特殊的地位。马克思曾经说过，任何一门自然科学，当它正确地运用数学之后才能成为一门完整的学科。在现代科学技术中，如果不借助数学，不与数学发生关系，就不可能达到应用的准确度与可靠性。

经过长期的发展，现代数学的学科已成为一个多层次、结构严密的庞大体系，大小分支学科数目已不下几百个，其中最基本的学科有12个,即数论、代数学、几何学、函数论、泛函数分析、微分方程、概率论、数理统计、运筹学、控制论、计算数学和数理逻辑。

从数学和现实生活的联系来看，大体可分为两大类，即纯数学和应用数学。纯数学研究从客观世界中抽象出来的数学规律的内在联系，也可以说是研究数学本身的规律，大体上可分为三类，即研究空间形式的几何学、研究离散系数的代数学和数论、研究连续的函数分析和函数方程，它们被称为整个数学的三大支柱。应用数学是研究如何从现实问题中抽象出数学规律以及如何把已知规律应用于现实问题,如概率论、数理统计、运筹学、控制论、计算数学和数理逻辑。

(二)力学的结构

力学是研究力与运动的科学，研究对象是物质的客观运动。力学是物理学中最早建立和发展起来的一门学科，由于其广泛的应用性，不断向综合、应用、系统方向发展，而形成一个庞大的科学体系。力学是随着人类认识自然现象和解决工程技术问题的需要而发展起来的，在实践中又为人类认识自然和解决工程技术问题起到极为重要和关键的作用。

力学分为力学理论和应用力学两部分，力学理论包括理论力学、分析力学、统计力学、电动力学、相对论力学和量子力学,应用力学包括计算力学、固体力学、爆炸力学、流体力学、岩石力学、生物力学、物理力学和溶解力学。根据研究物体的性质可分为质点力学、质点组

力学、刚体力学和连续介质力学等四大类，根据问题的性质又分为运动学、动力学和静力学三类。

以研究机械运动规律及其应用的经典力学是力学研究的主要部分。19 世纪是经典力学的黄金时代，形成了分析力学、统计力学、流体力学和电动力学四个主要分支。 20 世纪以来，出现了以研究物体运动速度可与光速比较的相对论力学和研究微观粒子运动的量子力学，是现代力学的重要标志。

(三)物理学的结构

物理学是研究物质运动规律及其基本结构的科学。当代物理学经过科学本身的发展、壮大以及和现代技术的相互作用形成了庞大的学科体系,它以经典力学、经典电动力学与相对论、量子力学、热力学和统计物理为基础理论，形成了九门分支学科——凝聚态物理学、光物理学、声学、原子分子物理学、等离子物理学、核物理学、粒子物理学、计算物理学和理论物理学。

物理学的研究领域极其广泛：在空间尺度上，它从基本粒子的亚核世界(10^{-15} cm) 到整个宇宙(10^{28} cm)，在时间标度上，从小于10^{-21}秒的短寿命到宇宙纪元(10^{17}秒)。

(四)化学的结构

化学是研究物质分子的组成、结构、性质及其变化规律的科学。化学成为学科已有约三百年的历史。随着人们所研究的分子种类、研究手段和任务的不同，化学不断派生出不同层次的分支——无机化学、物理化学、有机化学、分析化学、高分子化学、环境化学和放射化学等。

二战后,化学发展速度大大加快,一方面是高分子化学和元素有机化学理论的成熟以及化工发展的促进 另一方面计算机技术、激光技术等先进研究手段的引入。到 20 世纪末期,化学在基本理论、研究经验的积累、研究手段和方法的应用、研究领域的广度、应用范围等方面都达到了较高的水平。化学与其他自然科学的相互渗透，产生了一系列边缘学科——计算化学、激光化学、固体化学、地球化学、材料化学、矿物化学、土壤化学、行星化学和星际分子天文学等。

需要全本请访问 www.ertongbook.com